

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
інформаційних технологій  
Глазунова О.Г.  
“ 20 ” \_\_\_\_\_ 2019р.



**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні вченої ради  
факультету інформаційних технологій  
Протокол № 11 від “20” 06 2019р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

### ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

### «Комп'ютерні науки»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

галузі знань 12 «Інформаційні технології»

**Факультет інформаційних технологій**

Розробник: доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Бородкіна І.Л.

Київ 2019

**1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Теорія алгоритмів**

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	12 Інформаційні технології	
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»	
Освітній ступінь	бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Семестр	4	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	1
Семестр	4	2
Лекційні заняття	30 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	12 год.
Лабораторні заняття		
Курсовий проект	ні	ні
Самостійна робота	45 год.	134 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	5 год.	

## **2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Метою викладання дисципліни “Теорія алгоритмів” є отримання студентами знань з області побудови алгоритмів вирішення різноманітних практичних задач.

Завдання дисципліни “Теорія алгоритмів” - надати студентам знання в сфері реалізації задач автоматизації обробки інформації, автоматизації керування об'єктами, в тому числі, сільськогосподарськими, за допомогою комп'ютерної техніки. Такі знання майбутній спеціаліст зможе застосовувати як при подальшому навчанні, так і після отримання вищої освіти у своїй професійній діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студентів формуються наступні компетентності:

### **Загальні компетентності:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності**

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Формування цих компетентностей забезпечує досягнення наступних **програмних результатів:**

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній

діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність.

### **3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Змістовий модуль 1. Загальні відомості про алгоритми**

**Тема лекційного заняття 1. Введення в теорію алгоритмів. Способи запису алгоритмів (2 години лекцій)**

Мета та завдання дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів автоматизації сільськогосподарського виробництва. Загальні відомості про дисципліну, її зв'язок з іншими дисциплінами. Роль комп'ютерної техніки в сучасному сільськогосподарському виробництві.

Визначення поняття "Алгоритм", порівняння визначень. Основні властивості алгоритма. Способи запису алгоритмів. Блок-схема алгоритма, основні елементи блок-схеми. Алгоритми та програми. Приклади типових алгоритмів.

**Тема лекційного заняття 2. Основні етапи процесу розробки алгоритму. Тестування алгоритмів (2 години лекцій)**

Процес розробки алгоритму. Контроль правильності алгоритму. Поняття про тест і тестування. Вимоги до тестів та тестових даних. Етапи процесу тестування. Приклад повного тестування алгоритму. Помилки в алгоритмах, які можна виявити на етапі тестування.

Приклад побудови математичної моделі вирішення задачі.

Приклад тестування алгоритма.

**Тема лекційного заняття 3. Базові алгоритмічні конструкції (2 години лекцій)**

Поняття про алгоритм з лінійною структурою. Визначення. Блок-схема алгоритму з лінійною структурою. Приклади на обчислення виразів.

Поняття про алгоритми з розгалуженою структурою. Повне та неповне розгалуження. Структура "Вибір" та її реалізація. Приклади використання розгалужених структур.

Алгоритми циклічної структури. Безумовний циклічний алгоритм. Приклади. Види циклів. Приклади.

Цикл з передумовою. Приклади. Алгоритми циклічної структури. Цикл з післяумовою. Приклади.

**Тема лекційного заняття 4. Рекурсивні та ітераційні алгоритми (2 години лекцій)**

Поняття про рекурсію. Рекурсивні алгоритми. Приклади. Поняття про ітераційні обчислювальні процеси та способи їх алгоритмізації. Приклади.

**Тема лекційного заняття 5. Алгоритми роботи з масивами (2 години лекцій)**

Поняття про масиви. Одновимірні та багатовимірні масиви. Приклади використання масивів. Алгоритми обробки одновимірних масивів.

Одновимірні масиви. Алгоритми обробки одновимірних масивів. Приклади.

Введення-виведення елементів одновимірного масива. Обчислення суми елементів масиву. Обчислення суми частини елементів масиву. Видалення елемента з масиву.

Двовимірні масиви. Поняття про двовимірні масиви. Алгоритми обробки двовимірних масивів. Приклади. Введення-виведення елементів двовимірного масива. Обчислення суми елементів двовимірних масивів. Обчислення добутку двовимірних масивів.

Сортування обміном. Алгоритм, блок-схема, приклад.

Сортування вибором. Алгоритм, блок-схема, приклад.

Сортування вставкою. Алгоритм, блок-схема, приклад.

**Тема лекційного заняття 6. Оцінка складності алгоритмів (2 години лекцій)**

Часова складність алгоритму. Просторова складність алгоритму. Асимптотичний аналіз функцій трудомісткості алгоритму. Оцінка  $\cup$  (тетта). Оцінка  $\notin$  ( $\notin$ -велике).

Оцінка  $\wedge$  (Омега). Графічні приклади оцінок.

Приклад оцінки складності алгоритмів. Приклад поопераційного часового аналізу алгоритма. Правила обчислення часу виконання алгоритма.

## **Змістовий модуль 2. Універсальні алгоритмічні конструкції**

**Тема лекційного заняття 1. Машина Тюринга. Технології розробки програм для машини Тюринга. (4 години лекцій)**

Склад МТ. Принципи роботи. Композиція машин Тюринга. Приклади

**Тема лекційного заняття 2. *Машина Поста. Технології розробки програм для машин Поста (4 години лекцій)***

Склад машини Поста. Принципи роботи. Приклади

**Тема лекційного заняття 3. *Нормальні алгоритми Маркова. Прийоми розробки нормальних алгоритмів Маркова (6 годин лекцій)***

Поняття про підстановки. Правила НАМ. Приклади

## 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	пр	л	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. Загальні відомості про алгоритми</b>														
Тема 1. Введення в теорію алгоритмів. Способи запису алгоритмів	1		2	4			4							
Тема 2. Основні етапи процесу розробки алгоритму. Тестування алгоритмів	1		2	4			4							
Тема 3. Базові алгоритмічні конструкції	1		2	4			4							
Тема 4. Рекурсивні та ітераційні алгоритми	1		2	4			4							
Тема 5. Алгоритми роботи з масивам	2		4	4			4							
Тема 6. Оцінка складності алгоритмів	2		4	4			4							
Разом за змістовим модулем 1	8		16	24			24							
<b>Змістовий модуль 2. Універсальні алгоритмічні конструкції</b>														
Тема 1. Машина Тюринга	2		4	6			6							
Тема 2. Машина Поста	2		4	6			6							
Тема 3. Нормальні алгоритми Маркова	3		6	9			9							
Разом за змістовим модулем 2	7		14	21			21							
<b>Усього</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>45</b>			<b>45</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>12</b>				<b>134</b>

### 4. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено програмою

## 5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Способи запису алгоритмів	4 години
2	Тестування алгоритмів	4 години
3	Базові алгоритмічні конструкції	4 години
4	Рекурсивні та ітераційні алгоритми	4 години
5	Алгоритми роботи з масивами	4 години
6	Оцінка складності алгоритмів	4 години
7	Розробка програм для машини Тюринга	6 години
8	Розробка програм для машин Поста	6 години
9	Розробка нормальних алгоритмів Маркова	9 годин

## 6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено програмою

## 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

Для кращого засвоєння матеріалу студентам пропонується самостійно опанувати наведені нижче теми і, як результат освоєння відповідного матеріалу, підготувати реферати на ці теми.

1. Генетичні алгоритми та алгоритми на графах.
2. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми.

## 8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

М1. Лекція (проблемна, інтерактивна). М2. Лабораторна робота. М3. Проблемне навчання. М4. Проектне навчання (індивідуальне). М8. Дослідницький метод.

## 9. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

МК1. Тестування. МК4. Методи усного контролю. МК5. Екзамен. МК7. Звіт



## 10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})$$

$$R_{НР} = \frac{\dots}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R^{(1)}_{ЗМ}, \dots, R^{(n)}_{ЗМ}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{ЗМ}, \dots, K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$0,7 \cdot (R_{3M}^{(1)} + \dots + R_{3M}^{(n)})$$

$$R_{HP} = \frac{\dots}{n} + R_{DR} - R_{ШТР}$$

n

**Рейтинг з додаткової роботи**  $R_{DR}$  додається до  $R_{HP}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний**  $R_{ШТР}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{HP}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням *підготовка і захист курсового проекту (роботи)* оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019р. протокол №7

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

## 11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. - 184 с.
2. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 1. Загальні відомості про алгоритмізацію). – К.: НУБіП України, 2016. – 72 с.

3. Бородкіна І. Л. Бородкін Г. О. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 3. Машина Поста). – К.: НУБіП України, 2017. – 45 с.
4. Бородкіна І. Л. Бородкін Г. О. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 4. Нормальні алгоритми Маркова). – К.: НУБіП України, 2017. – 49 с.
5. Бородкіна І. Л. Бородкін Г. О. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (Частина 2. Алгоритми сортування та пошуку). – К.: НУБіП України, 2019. – 49 с.

## **12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Кнут Д. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы — 3-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. — 720 С. . — ISBN 0-201-89683-4
2. Ильиных А.П. Теория алгоритмов. Учебное пособие. – Екатеринбург, 2006. - 149 с.
3. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов. – М.: Наука, 1984. -432 с.

### **Допоміжна**

1. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1986.
2. Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И., Ривест Рональд Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. — 1296 С. . — ISBN 0-07-013151-1

## **13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. ЕНК по дисципліні знаходиться за електронною адресою: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=322>
2. Рыжова Н.И., Голанова А.В., Швецкий М.В., Луценко А.Ю. Теория алгоритмов (электронный учебник) // <http://ric.uni-altai.ru/Fundamental/teor-alg/>